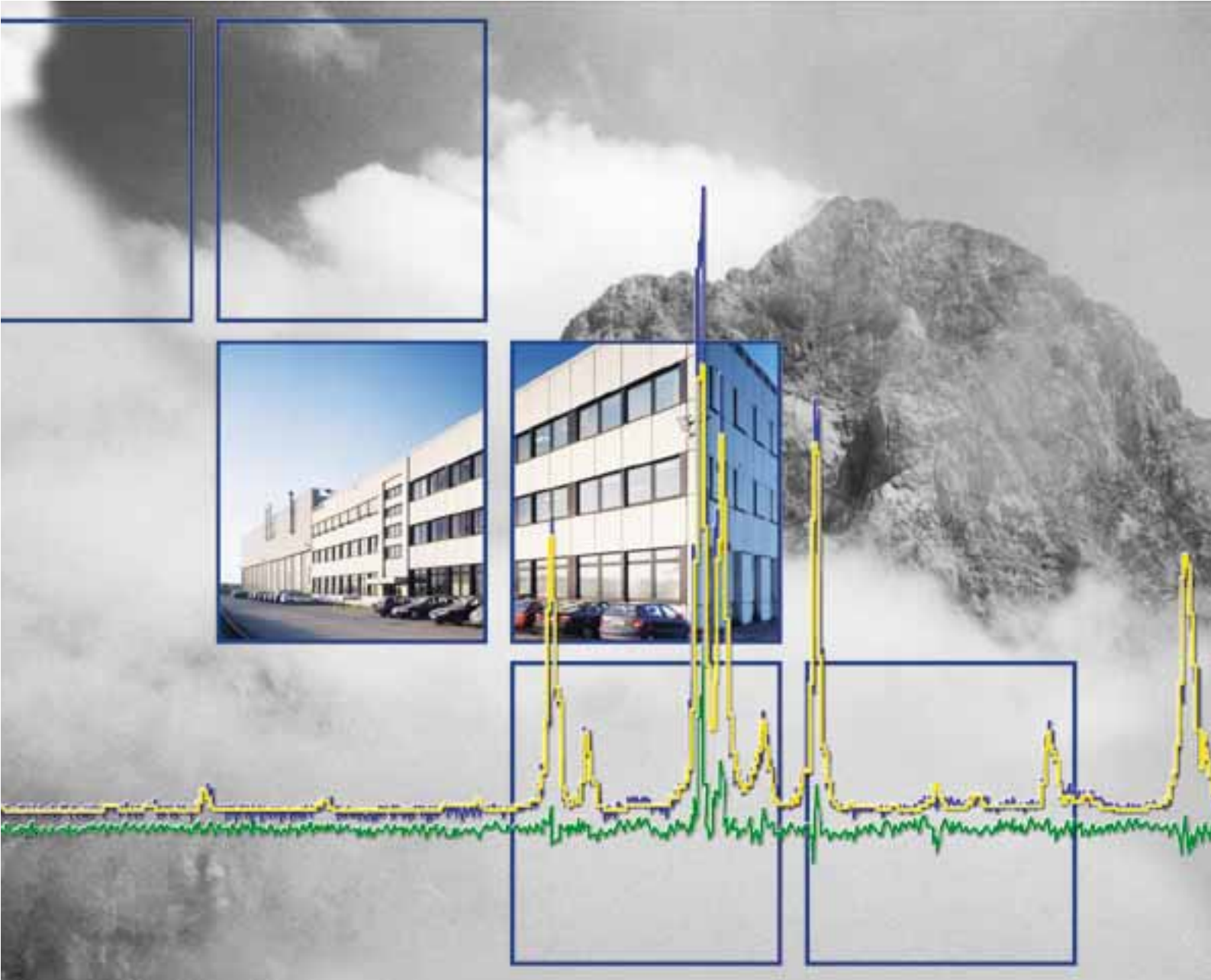


# Forschungs- und Entwicklungszentrum. Future made by Polysius.



Ein Unternehmen  
von ThyssenKrupp  
Technologies

**Polysius**



ThyssenKrupp

# Forschung und Entwicklung.

Innovation ist nicht alles, aber ohne Innovation ist alles nichts.

Technologieführerschaft durch konsequente und weitsichtige Entwicklung neuer Produkte und Verfahren ist eines der wichtigsten Unternehmensziele von Polysius.

Das Forschungs- und Entwicklungszentrum von Polysius, das zu den in der Welt führenden Stätten der Zement- und Grundstofftechnologie-Entwicklung zählt, ist Basis, um sich den wechselnden Märkten mit immer neuen Anforderungen zu stellen und die im Rahmen der ergebnis-orientierten Forschung gewonnenen Erkenntnisse in zukunftsfähige Produkte sehr schnell umzusetzen...

Um die Wirtschaftlichkeit der Anlagen zu erhöhen, zielen die aktuellen Polysius-Produkt- und Verfahrensentwicklungen darauf ● die Umweltverträglichkeit von Produktionsprozessen der Zement- und Minerals-Industrie nachhaltig zu verbessern (minimaler Energiebedarf, minimale Emissionswerte, umweltverträgliches Anlagen-Design, maximaler Einsatz von Sekundärrohstoffen und/oder -brennstoffen) ● die Investitionskosten zu reduzieren und ● die Verfügbarkeit der Anlagen deutlich zu erhöhen.

Aus den immer kürzer werdenden Produktlebenszeiten erwächst die Notwendigkeit, Entwicklungen zu beschleunigen, ohne die Innovationsrisiken zu erhöhen: Durch Einsatz neuester F+E-unterstützender Instrumentarien (z.B. »Finite-Elemente« und »Computational Fluid Dynamics« Berechnungen) sowie durch das gezielte Scale up von Labor- auf Pilot- und Industrieanlagen lassen sich die Risiken kalkulierbar gestalten bzw. ausschließen.

## Von der Idee zum Produkt – Das Leistungsspektrum:

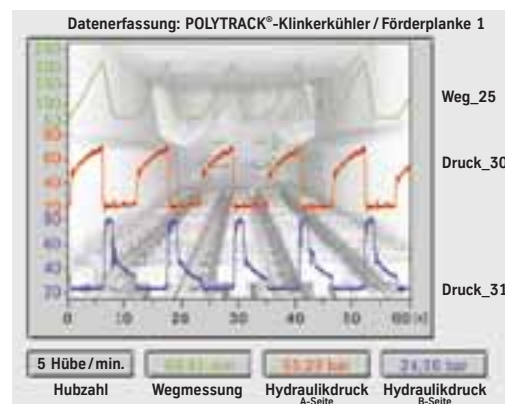


- Lagerstätten- und Laboruntersuchungen
- Halindustrielle Versuche
- Technische Berechnungen und Konstruktionen
- Automationsentwicklungen

**Umfangreiche Dienstleistungs-Offerten** runden das Aufgabenspektrum ab:

Unabhängig von Lieferungen eigener Maschinen und Anlagen stellt Polysius den Kunden (z.B. aufgrund spezieller Fragestellungen zu Produkt- oder Verfahrensentwicklungen) Einrichtungen und Fachpersonal zur Verfügung. Alle Einrichtungen des Forschungszentrums stehen für Versuche aller Art und für die Ausbildung von Kundenpersonal zur Verfügung. Labor-, Versuchs- und Entwicklungsaufgaben können auch als Auftragsarbeiten durchgeführt werden.

Kontinuierliche Messwerterfassung an Polysius-Prototypanlagen.



## Automationsentwicklungen.

Gegenstand zukunftsweisender Automations-Neu- und Weiterentwicklungen sind ● das Prozessleitsystem POLCID® für eine sichere Prozessführung ● die Laborautomation POLAB® für eine kontinuierliche Qualitätsüberwachung ● Systeme zur Erfassung und Diagnose von Maschinenzuständen ● Systeme zur Simulation verfahrenstechnischer Vorgänge ● neueste Softwaretechnologien im

Steuerungsbereich sowie ● Spezialsoftware zur qualitativen Beurteilung und Überwachung von Maschinenprototypen und zur Erfassung verfahrenstechnischer Laufzeitdaten.

Fernwartungs- und Internettechnologien sind Standardwerkzeuge, um im Kundenauftrag (z.B. nach Schadensfällen) Schwingungs-, Schall- und Drehmomentmessungen zur Ursachenfindung zu betreiben.

Im Leitstand des Technikums werden zudem neue Automationskomponenten im Rahmen von mahl- und wärmetechnischen Versuchen auf ihre Industrietauglichkeit untersucht, neue Sensorik erprobt und Software im Dauerbetrieb getestet.

Die Automationsabteilung unterstützt hier konsequent den Einsatz der neuesten industriellen Standards, um für die Polysius-Produkte ein Maximum an Stabilität und Bedienkomfort sicherzustellen.

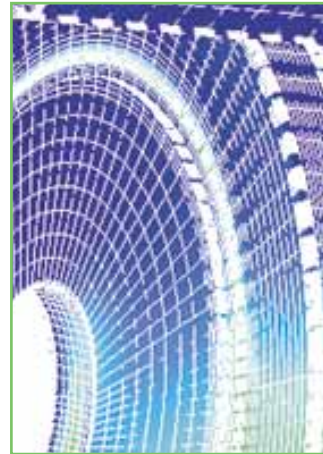
Polysius nutzt moderne **Berechnungsverfahren**, wie die Finite Elemente Methode (FEM) und Methoden der Strömungssimulation (Computational Fluid Dynamics, kurz: CFD), um Anlagen und Maschinen zuverlässig entwickeln, dimensionieren und optimieren zu können.

Für eine zuverlässige Dimensionierung werden mittels FEM Verformungen, Spannungen und Schwingungen berechnet, die durch statische und dynamische Lasten sowie durch Wärmeeinwirkungen in den Maschinen entstehen.

CFD-Programme werden bei der Prozessanalyse zur Bilanzierung der Strömungsdynamik von Wärme- und Stoffübertragungsvorgängen und von chemischen Reaktionen eingesetzt. Sie dienen insbesondere der Design- und Prozessoptimierung.



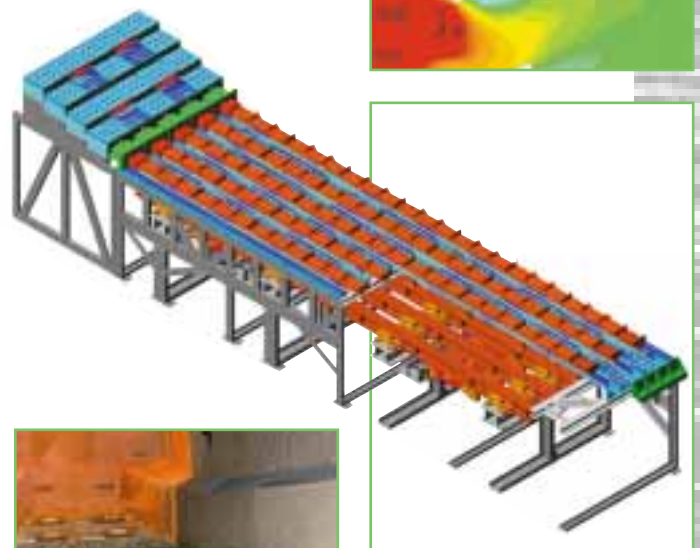
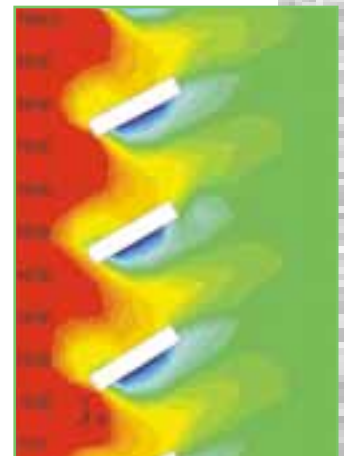
Im Vergleich zu experimentellen Untersuchungen ist der Zeit- und Kostenaufwand gering, der Informationsgrad jedoch sehr hoch. Eine mittels CFD durchgeführte Prozessanalyse dient somit auch dem besseren Verständnis der physikalischen und chemischen Vorgänge. Eine Validierung der Ergebnisse erfolgt durch begleitende bzw. abschließende Experimente, für die eine CFD-Rechnung die Vorgaben liefert.



Strukturmechanik-Analyse mittels FEM.



Simulation der Strömung in einem Sichter (CFD).



**Konstruktion** ist die kosten- und fertigungsgerechte Gestaltung eines aus der Entwicklung hervorgegangenen Produkts oder Verfahrens einschließlich der technischen Dokumentation.

Die Konstruktionsabteilung realisiert die Ideen und Anregungen der einzelnen Abteilungen des gesamten Unternehmens.

Die Abteilung begleitet den gesamten Produkt-Entwicklungszyklus: angefangen bei der Idee, über die ersten halbindustriellen Versuche im Forschungszentrum bis zum Prototypen beim Kunden.



Der POLYTRACK®-Kühler: von der CAD-Konstruktion...

... bis zur Realität.

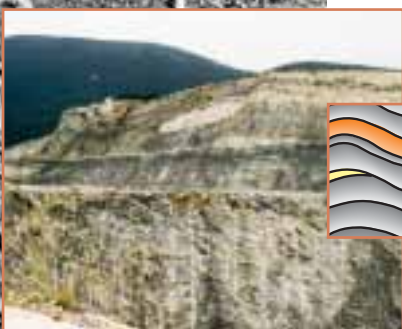
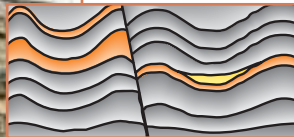
# Lagerstätten- und Laboruntersuchungen.



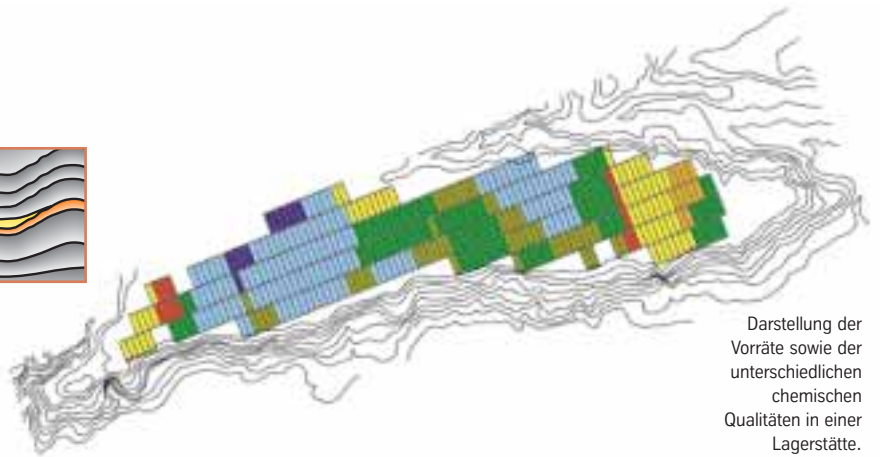
## Lagerstättenuntersuchung

Ob eine Lagerstätte als Lieferant des Rohmaterials für die Klinkerherstellung geeignet ist, entscheidet sich auf Basis genauer Daten über das Rohstoffvorkommen. Vor Ort untersuchen Geologen das Vorkommen.

Von der geologischen Prospektion bis zum Kernbohrprogramm wird in Anpassung an die jeweilige Lagerstätte das geeignete und wirtschaftliche Explorationsverfahren ausgewählt, um Daten für die Standortwahl, die Auswahl des Prozesses und der Maschinen sowie über Steinbrucheröffnung und Abbauplanung zu erhalten. Langjährige Erfahrungen bei der geologischen Feldarbeit sowie die detaillierte Kenntnis über die in Frage kommende Verfahrenstechnik gewährleisten eine optimale Lagerstätten-Exploration.



Charakterisierung der Lagerstättenhomogenität mittels ISAR (Intelligentes System zur Aufbereitung von Rohmaterialien).



Darstellung der Vorräte sowie der unterschiedlichen chemischen Qualitäten in einer Lagerstätte.



Moderne Geräte der apparativen Analytik sorgen für schnelle und genaue Untersuchungen im chemischen Labor.

## Laboruntersuchung

Nach der material-spezifischen Aufbereitung der Prüfmaterien werden in Laborversuchen die physikalischen und chemischen Eigenschaften ermittelt.



Die Feuchtebestimmung der Rohmaterialien gibt Hinweise auf deren Transport- und Lagereigenschaften.

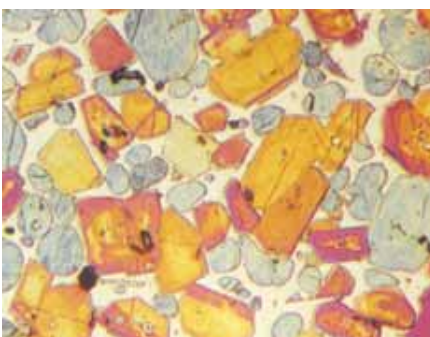
Im **chemischen Labor** erfolgt die Analyse der Rohstoffe, Halfertig- und Fertigprodukte einschließlich der festen Brennstoffe nach neuesten Untersuchungsmethoden.

Die chemischen und mineralogischen Analysen der unterschiedlichen Materialien, die Synthese der Zement-Rohmischungen und die Ermittlung der entsprechenden Brennbarkeiten liefern die Grundlagen für eine optimale Auslegung von Produktionsanlagen für die Grundstoffindustrie.

Im **physikalischen Labor** werden Materialien aller Art auf ihre Eigenschaften wie Korngrößenverteilung und Mahlbarkeit hin untersucht. Hierfür stehen verschiedene Untersuchungsmethoden zur Verfügung, die abhängig von der jeweiligen Fragestellung eingesetzt werden.

**Zudem stellt das Labor Fachpersonal und Geräte für Analysen im Rahmen von Inbetriebnahmen und Anlagenoptimierungen zur Verfügung.**

Quantitative und qualitative mikroskopische Analyse von Klinkerschliffen mit Phasengehalten und gefügebeschreibenden Parametern.



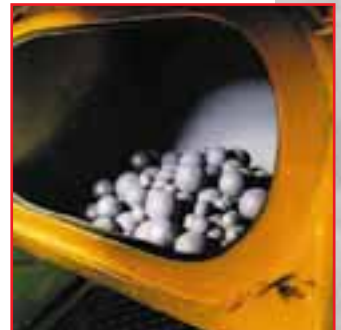
REM zur Beurteilung der Struktur sowie der chemischen und mineralogischen Zusammensetzung von Materialien im Mikrobereich.



Bestimmung des Schwefelgehalts in Rohmaterialien.



Bond-Mühle zur Ermittlung des Energiebedarfs bei der Vermahlung von Rohmaterialien.



Analyse und Überwachung der Rohstoffe und Fertigprodukte mittels Atomabsorptionsspektrometrie.



Bestimmung der Reaktionsgeschwindigkeit von Branntkalk.



# Halbindustrielle Versuche.

Im Technikum des Forschungszentrums werden im halb-industriellen Maßstab Verfahren und Maschinen weiterentwickelt und optimiert sowie neue Ideen in industrielle Prozesse und Maschinen umgesetzt und bis zur Marktreife entwickelt.

## Wärmetechnik

Minimierung des Energiebedarfs, Steigerung der Wirtschaftlichkeit, Emissionsprognose- und -minderungssysteme sowie der Einsatz von Sekundärbrennstoffen sind Forschungsschwerpunkte im Bereich der Wärmetechnik.

In der halbtechnischen Drehofenanlage können Versuchsmaterialien wie Rohmehl, Kalkstein, Erze und Stäube hinsichtlich ihres Granulier-, Calcinations- und Brenn- bzw. Reduktionsverhaltens unter realen Versuchsbedingungen untersucht werden. Je nach Materialanforderung kann der Drehofen mit verschiedenen Vorwärmsystemen kombiniert werden.

Die Versuche liefern wichtige Details und Prozessparameter, von denen später die Auslegung der Industrieanlage partizipiert.

Flugstromstrecke zur Untersuchung des Ausbrennverhaltens sekundärer Brennstoffe.



Labordrehofen, Batch-Betrieb.



Drehofenanlage zum Klinkerbrennen und/oder für die Direktreduktion verschiedener Erze (Eisen, Nickel, Mangan, etc.).



Messung der Brennstoffreaktivität zur Auslegung von Calcinatoren.



Brennaggregat zum Brennen kleinerer Klinkermengen.

Das Prozessleitsystem POLCID® übernimmt die Steuerung und Überwachung fast aller Mahlanlagen.



Versuchsmühle ATROL zur Bestimmung der Mahlbarkeit und des Verschleißverhaltens.



## Mahltechnik

Kugel-, Rollen- und POLYCOM®-Mühlen stehen in verschiedenen Baugrößen für kontinuierliche Maschinen- und Verfahrens-Entwicklungen, für projektbezogene Untersuchungen sowie zur Ermittlung von Garantiewerten zur Verfügung. Zerkleinert werden vor allem Materialien, die in der Zement-Industrie eine wichtige Rolle spielen wie Rohmaterialien (z.B. Kalkstein, Ton), Klinker oder Hüttensand – aber auch Materialien der Minerals-Industrie wie Erze, Klärschlamm... Die Anlagen werden zudem eingesetzt, um im Auftrag von Kunden bestimmte Produkte zu ermahlen.



Bild links unten: DOPPEL-ROTATOR®.

Rollenmühle (QUADROPOL®-Design).

Die beiden oberen Abbildungen zeigen eine Gutbett-Walzenmühle mit 0,3 m und eine mit 0,7 m Walzendurchmesser.

Speziell beim Einsatz der Gutbett-Walzenmühle in neuen Anwendungsbereichen ist es sinnvoll, vorab größere Materialmengen zu mahlen oder aber die Mühle in vorhandene Pilotanlagen einzubinden. Im Forschungszentrum sind POLYCOM®-Systeme unterschiedlicher Größe für realitätsnahe Mahlversuche in offenen und geschlossenen Mahlkreisläufen installiert.

Rotations-Scherggerät.

Bild rechts: Strahlverschleiß-Prüfstand.



## Materials Handling

Zum Leistungsspektrum zählen sämtliche Materialuntersuchungen, die erforderlich sind, um Kenndaten für die optimale Auslegung von pneumatischen Misch- und Förderanlagen zu ermitteln. Im Einzelnen können Belüftungs-, Homogenisier-, Siloauslauf-, Rinnen- und Förderversuche realisiert werden. Scherversuche zur Bunker- und Siloauslegung sowie Verschleißversuche runden das Angebot ab.